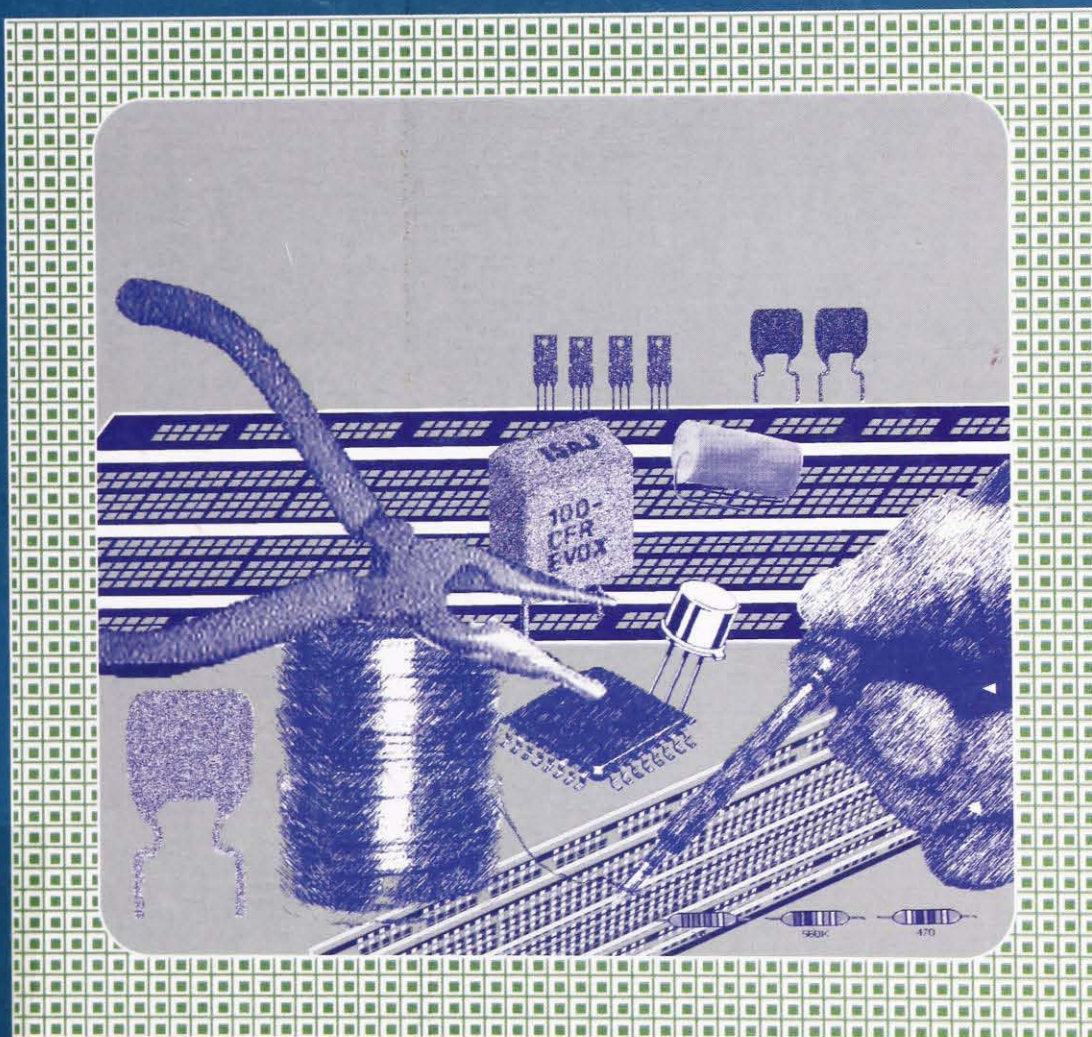


SUGERENCIAS PARA EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

José Luis Alcántara Nava
José Alfredo Estrada Soto
Héctor B. Olmos Ramírez



UAM
TK7818
A4.35

**SUGERENCIAS
PARA EL LABORATORIO
DE ELECTRÓNICA**

**SUGERENCIAS
PARA EL LABORATORIO
DE ELECTRÓNICA**

Este material fue aprobado para su publicación por el Consejo Editorial de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Azcapotzalco de la UAM, en su sesión del día 18 de septiembre del 2003.

217402

C.B. 2892720

SUGERENCIAS PARA EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

José Luis Alcántara Nava
José Alfredo Estrada Soto
Héctor B. Olmos Ramírez



2892720

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Casa abierta al tiempo  Azcapotzalco

División de Ciencias Básicas e Ingeniería
Departamento de Electrónica

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD AZCAPOTZALCO

RECTORA
MTRA. PALOMA IBÁÑEZ VILLALOBOS

SECRETARIO
ING. DARÍO EDUARDO GUAYCOCHEA GUGLIELMI

COORDINADOR GENERAL DE DESARROLLO ACADÉMICO
DR. LUIS SOTO WALLS

COORDINADORA DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA
MTRA. MARÍA ITZEL SAINZ GONZÁLEZ

JEFE DE LA SECCIÓN DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDITORIALES
LIC. FRANCISCO RAMÍREZ TREVIÑO

11/12/11
7x7818
A4.35

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD AZCAPOTZALCO
AV. SAN PABLO 180
COL. REYNOSA TAMAULIPAS
DEL AZCAPOTZALCO
C. P. 02200
MÉXICO, D. F.

© UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD AZCAPOTZALCO

JOSÉ LUIS ALCÁNTARA NAVA
JOSÉ ALFREDO ESTRADA SOTO
HÉCTOR B. OLMOS RAMÍREZ

SUGERENCIAS PARA EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA
ISBN: 970-31-0371-5

ILUSTRACIÓN DE PORTADA:
CONSUELO QUIROZ REYES
DISEÑO DE PORTADA:
MODESTO SERRANO RAMÍREZ

1ª. EDICIÓN, 2005
1ª. REIMPRESIÓN, 2010

IMPRESO EN MÉXICO

índice

Introducción	7
1.Medidas de seguridad	9
2.El Protoboard	11
2.1. Ejemplos de Alambrado en Protoboard	14
3.Resistencias Eléctricas y sus códigos de colores	17
3.1. Código de colores para resistencias	19
3.2. Resistencias Variables	20
4. Capacitores, Tipos, Valores y Código de colores	23
4.1. Tipos de Capacitores	24
4.2. Relación de unidades de capacidad	30
4.3. Valores de los capacitores	30
4.3.1. Uso de dígitos	30
4.3.2. Código de colores de los capacitores	31
5. Herramientas útiles en el laboratorio	33
6. Tipos de encapsulados	37
7. Consejos para la utilización de los equipos del laboratorio	37
8. Reglamento interno para la utilización de los laboratorios de electrónica	39

INTRODUCCIÓN

Las UEA's que conforman el plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Electrónica están enfocadas al enriquecimiento de conocimientos en el alumno en cada tema que tratan. Sin embargo, en muchas ocasiones el alumno no puede asimilar rápidamente tales conocimientos debido a la falta de información en ciertos subtemas previos.

La seriación de UEA's es algo común y necesario en los planes de estudio. No se puede avanzar en un tema si no se cuenta con el conocimiento previo a este. El problema radica básicamente en que no siempre se cubren tales conocimientos previos para una UEA o bien, no existe ninguna seriación. Por ejemplo, la UEA Laboratorio de Circuitos Lógicos y Computadoras no requiere requisito alguno para ser llevada por un alumno; se cree que con llevar al mismo tiempo la parte teórica –Circuitos Lógicos y Computadoras I, es suficiente. Sin embargo, al realizar las prácticas se le pide al alumno diseñe, construya y pruebe ciertos circuitos. Para ello, se requiere de un protoboard, resistencias, circuitos integrados y fuentes de poder, entre otros. A pesar de que el alumno conoce la parte de lógica digital, desconoce la parte electrónica porque, la mayoría de las veces, nunca ha trabajado con ella. Es común escuchar en ciertos laboratorios preguntas como: ¿qué es una resistencia? ¿un protoboard? ¿cómo se usa?

Este documento tiene como objetivo el cubrir ciertos temas que no son contemplados como conocimiento previo en diversas UEA's y que, en muchas ocasiones, son causa de que un alumno no pueda “ligar” un tema con otro. No pretendemos que sea un texto formal, sino más bien práctico de manera que permita su rápida interpretación y uso.

1.- Medidas de seguridad.

Durante su estancia en los laboratorios de electrónica es conveniente que los alumnos observen las siguientes medidas de seguridad.

- a) Usar ropa adecuada. Es decir usar ropa holgada, y que no sea ropa de Nylon o Lana, ya que algunos circuitos, como por ejemplo los CMOS, se pueden dañar con la electricidad estática producida por esta tela.
- b) Si la práctica requiere circuitos especiales que pueden ser dañados por carga estática, solicitar al técnico de laboratorio una pulsera antiestática.
- c) No usar anillos o alhajas, ya que estos objetos son metálicos y conductores de electricidad y pueden ocasionar algún corto circuito lo que conllevaría desde dañar algún componente hasta causar algún accidente; depende de la corriente con la cual se esté trabajando.
- d) No introducir alimentos y bebidas al laboratorio debido a que pueden llegar a dañar algún equipo si se llegarán a derramar sobre él.
- e) No correr ni jugar en el laboratorio.
- f) Seguir las instrucciones que dé el profesor, sobre todo en el uso adecuado de los equipos que hay en el laboratorio.

2. El Protoboard

El protoboard es una tablilla rectangular de plástico blanco de utilizada durante el armado de prototipos para interconectar circuitos que requieren bajo consumo de corriente. La figura 2.1 muestra la imagen de un protoboard.

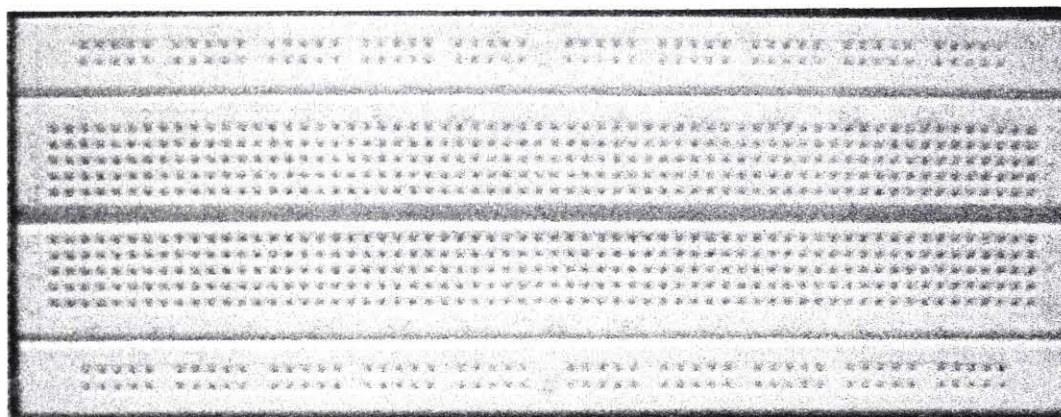


Figura 2.1. El protoboard

La figura 2.2 es una representación gráfica del protoboard y a partir de ella mostramos en la figura 2.3 su arquitectura interna.



Fig. 2.2 representación gráfica de un protoboard

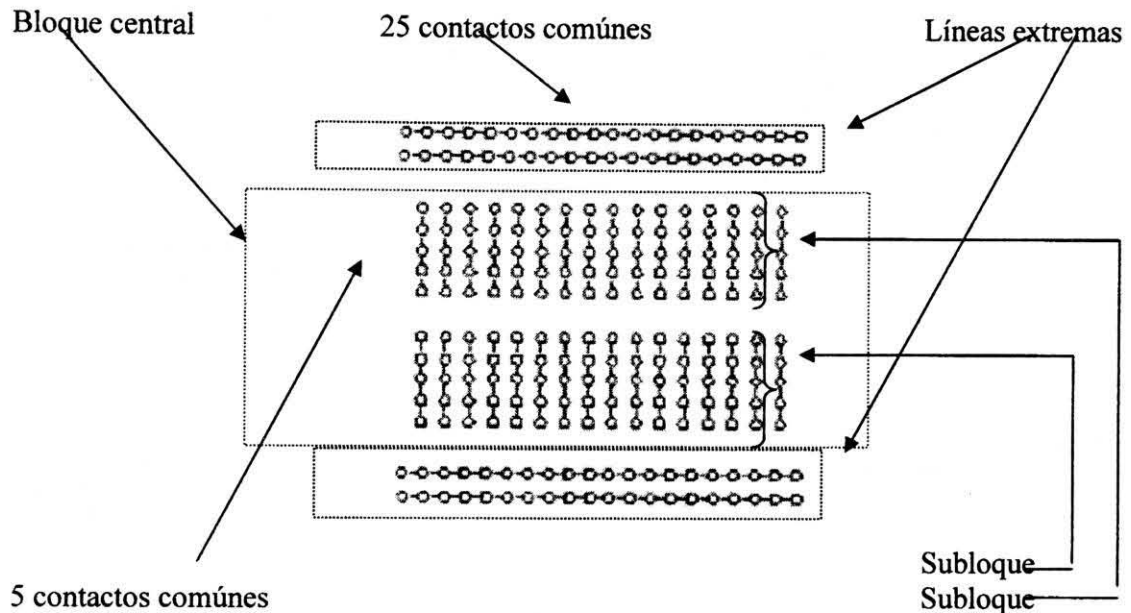


Figura 2.3. Arquitectura interna del protoboard

Como se puede observar (ver figura 2.3) el protoboard básicamente está dividido en grupos de contactos, esto es:

- Un bloque central. Este bloque está dividido en dos sub-bloques y cada sub-bloque contiene grupos de 5 contactos con conexión común.
- Líneas extremas. Estas líneas están formadas por un total de 8 grupos de 25 contactos con conexión común (la figura 2.3 muestra únicamente 4 grupos).

La figura 2.4 muestra un ejemplo de conexión.

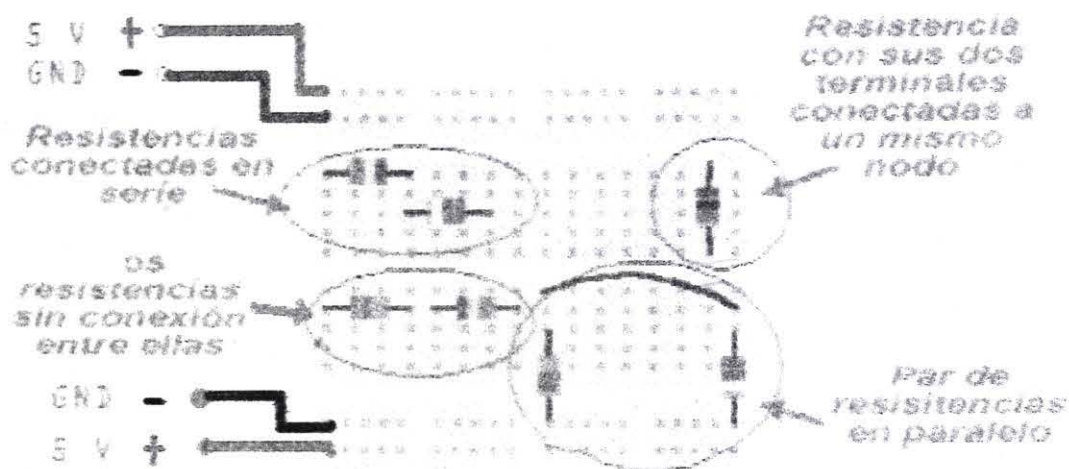


Figura 2.4. Ejemplo de interconexión

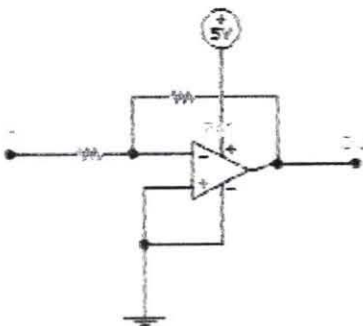
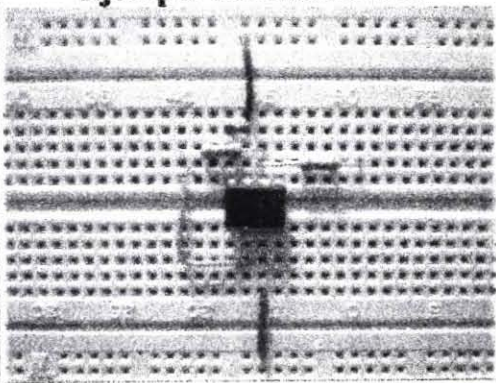
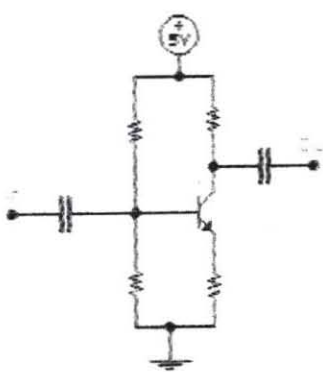
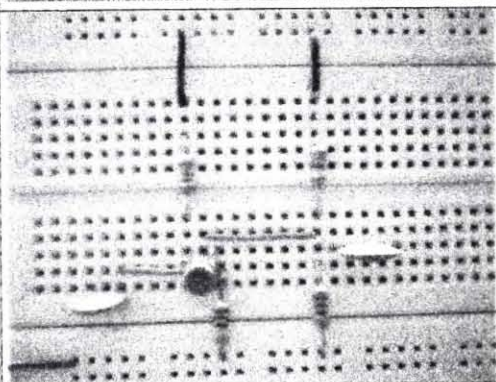
En el bloque central se insertan los componentes o dispositivos con los cuales se va a trabajar. En las líneas extremas es conveniente que se utilicen para conectar las líneas de alimentación, tales como VCC (positivo) y GND (negativo), a partir de las cuales se alimentará a los circuitos: cada una de estas líneas debe estar dedicada a un solo tipo de señal, según lo requiera el usuario. Una de las ventajas de esto, entre otras, es que se evitan cortos circuitos.

Para evitar confusiones, se recomienda que el alambre utilizado para la alimentar la línea extrema positiva sea de color rojo y color negro para la negativa. El diámetro de los conectores permite aceptar únicamente alambre de calibre 24 o 26 para la interconexión. Se recomienda el uso de alambre estañado el cual es resistente, seguro y muy maniobrable.

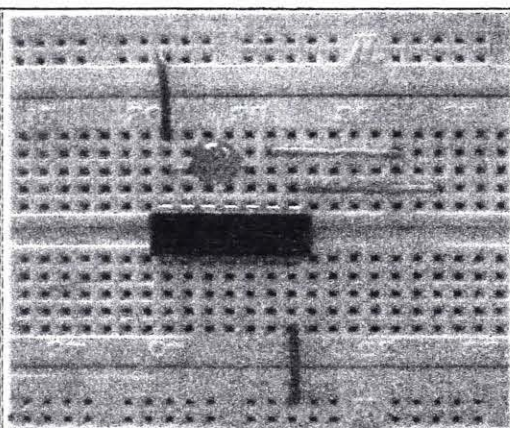
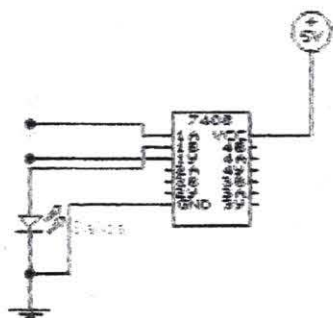
2.1 Ejemplos de Alambrado en Protoboard

La siguiente tabla muestra cuatro ejemplos comunes de cómo debe ser un alambrado. En particular los ejemplos representan:

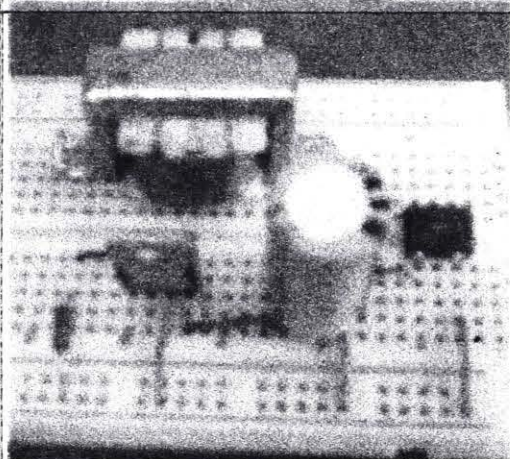
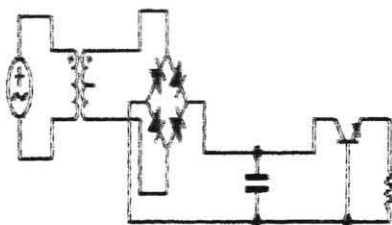
- Un circuito amplificador inversor
- Un transistor en emisor común
- Una compuerta OR
- Una fuente de alimentación

Descripción	Diagrama Electrónico	Ejemplo de Alambrado
Circuito Amplificador Inversor, utilizando un OPAM 741		
Transistor Polarizado en emisor común		

Uso de una compuerta OR utilizando el CI 74LS08



Fuente de Alimentación, a 5V



3. Resistencias Eléctricas y sus códigos de colores.

Dentro de los elementos pasivos, es decir todos aquellos que no producen amplificación, la resistencia o resistor, es el elemento más utilizado en los circuitos electrónicos.

Las resistencias cumplen diversas funciones tales como la de polarización, de carga, de filtrado, de atenuación, divisores, de tensión y limitadores de corriente, entre otras.

Una resistencia eléctrica es un dispositivo que limita el paso de la corriente eléctrica a través de un circuito: a mayor valor de la resistencia menor será el valor de la corriente en ese circuito. La dificultad del paso de la corriente eléctrica se traduce en una generación de calor, es decir, es una pérdida de energía. La capacidad que tiene una resistencia para disipar corriente en forma de calor se llama potencia de la resistencia. Los valores comerciales típicos de potencia son $1/8$, $1/4$, $1/2$, 1, 2, 5, 10, 20 y 50 watts. Existen valores mucho mayores, incluso de miles de watts, pero son para casos especiales, son de nicromel y no usan código de colores.

Las resistencias están marcadas con colores para saber de qué valor son. Las figuras 3.1 y 3.2 muestran algunos ejemplos de resistencias con 4 franjas.

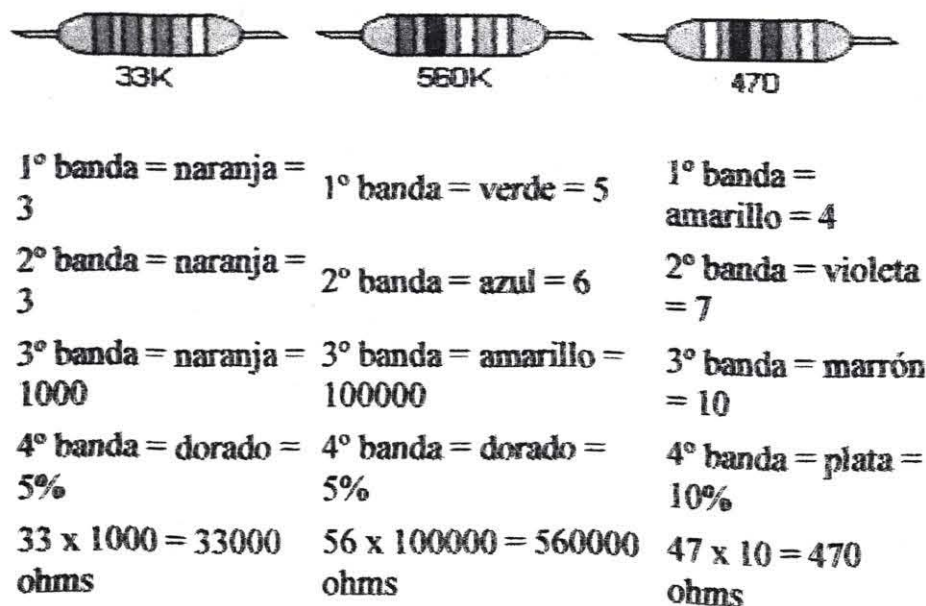


Figura 3.1. Ejemplos de código de colores

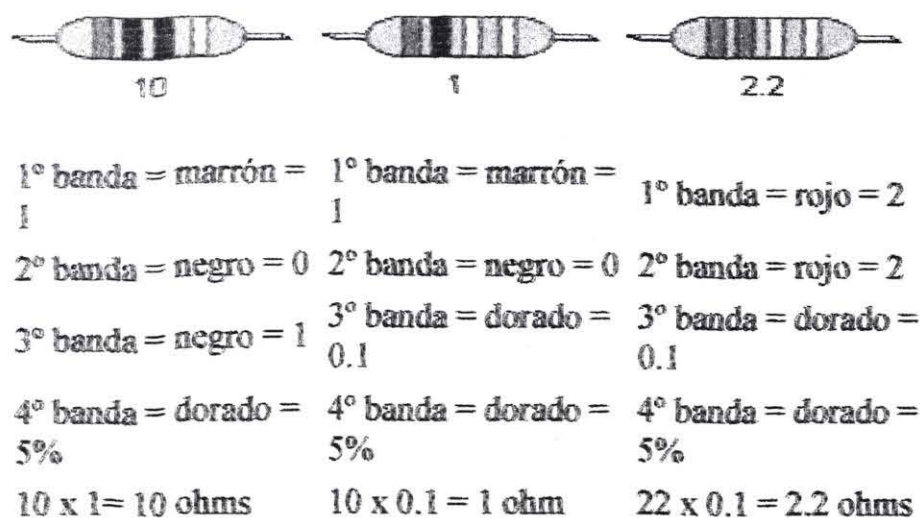


Figura 3.2. Ejemplos de código de colores

El valor de las resistencias está dada en unidades de Ohms (Ω). La tabla 3.1 muestra la lista de resistencias comerciales de la serie E12.

1	10	100	1K	10K	100K	1M	10M
1.2	12	120	1.2K	12K	120K	1.2M	
1.5	15	150	1.5K	15K	150K	1.5M	
1.8	18	180	1.8K	18K	180K	1.8M	
2.2	22	220	2.2K	22K	220K	2.2M	
2.7	27	270	2.7K	27K	270K	2.7M	
3.3	33	330	3.3K	33K	330K	3.3M	
3.9	39	390	3.9K	39K	390K	3.9M	
4.7	47	470	4.7K	47K	470K	4.7M	
5.6	56	560	5.6K	56K	560K	5.6M	
6.8	68	680	6.8K	68K	680K	6.8M	
8.2	82	820	8.2K	82K	820K	8.2M	

Tabla 3.1. Resistencias comerciales serie E12.

3.1 Código de colores para resistencias.



1º dígito

2º dígito

exponente del
multiplicador

tolerancia

COLOR	DIGITO	MULTIPLICADOR	TOLERANCIA ±
Negro	0	1	20%
Marrón	1	10	1%
Rojo	2	100	2%
Naranja	3	1.000	-
Amarillo	4	10.000	0 + 100% (val. min. garantizado)
Verde	5	100.000	5%
Azul	6	1.000.000	
Violeta	7	10.000.000	
Gris	8	0,01	
Blanco	9	0,1	10%
Oro		0,1	5%
Plata		0,01	10%
Sin color			20%

3.2 Resistencias Variables

Existen también resistencias variables en las que es posible modificar el valor de la resistencia mediante dispositivos móviles entre un valor mínimo, dichas resistencias se denominan potenciómetros y pueden ser de dos tipos:

- Ajustables.
- Variables.

Los potenciómetros ajustables son aquellas resistencias dotadas de un dispositivo móvil mediante el cual se hace variar su valor y se deja después permanentemente en él. Estos potenciómetros se utilizan en los circuitos electrónicos para ajustar el valor total de una cadena de resistencias a un valor fijo, bien determinado, que permita el perfecto funcionamiento del equipo dentro de unas condiciones dadas.

Los potenciómetros variables son aquellas resistencias dotadas de un dispositivo móvil mediante el cual se hace variar su valor, siempre que se desee, a un valor determinado. Al igual que los anteriores, también se utiliza para hacer funcionar un circuito bajo condiciones dadas.

Además de la clasificación ya descrita podemos también clasificarlos potenciómetros según su precisión, es decir:

- Potenciómetro de uso general.
- Potenciómetro de precisión.

Los potenciómetros son también utilizados como sensores de posición en múltiples aplicaciones.

Existen también los potenciómetros de alambre, pero no son tratados en este documento. La figura 3.2.1 muestra algunos de los tipos de potenciómetros que se encuentran en el mercado:

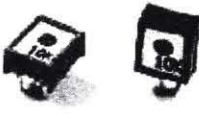
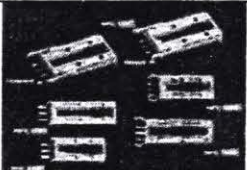
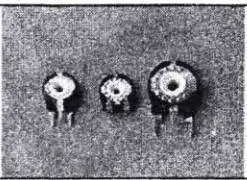

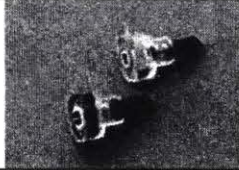

Codificador Incremental 11mm CI-11	Sensor – Potenciómetro 15mm N-15	Cerámico 10mm EMP-10	Sensor de Posición Lineal NPL
			
Circuitos Híbridos PCR	Carbón 6mm N6	Carbón 6mm PT6	PT's Con pausas
			
Cerámico 10mm PTC10	carbon 15mm PT15	carbon 10mm PT10	carbón / cerámico 10mm SM10/SMC10
			
carbón / cerámico 15mm SM15/SMC15	Cerámico 15mm PTC15	Carbón 6mm T16	Carbón 18mm T18
			
Carbón 16 mm PC16	Cerámico 21mm CP21	Carbón deslizable 40mm PL40	Carbón 21mm T21
			
Atenuador de Antena AA			
			

Figura 3.2.1 Ejemplos de potenciómetros comerciales

4. Capacitores: Tipos, Valores y Código de colores.

Los capacitores o condensadores son componentes electrónicos encargados de almacenar carga eléctrica. Están conformados en su interior por un dieléctrico que separa dos placas. Como el dieléctrico es un material aislante al aplicar un voltaje en las placas éstas se cargan hasta obtener la tensión máxima para la cual está diseñado el condensador.

El dieléctrico puede ser papel, cerámica, óxido de aluminio, óxido de tantalio o aire. Entre más grandes sean las placas mayor será la capacidad del condensador, igualmente más delgado sea el material dieléctrico. La figura 4.1. es una representación de un capacitor.

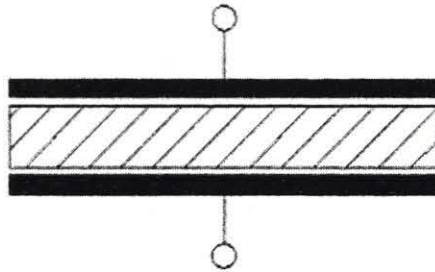


Figura 4.1. Representación de un capacitor

En la corriente continua un condensador se carga hasta su voltaje nominal y luego no permitirá que fluya más corriente, en ausencia del voltaje aplicado el condensador podría descargarse por el mismo circuito comportándose como una batería. El capacitor puede ser utilizado tanto para acoplar como para desacoplar señales. Por ejemplo, si se utilizara para desacoplar, impediría que la señal de un circuito pase a otro.

Existen los capacitores de valor fijo y de valor variable, entre los de valor fijo tenemos:

- Condensadores de Mica
- Condensadores de Papel
- Condensadores de poli estireno (styroflex)
- Condensadores de poliéster
- Condensadores de poliéster metalizado
- Condensadores cerámicos
- Condensadores electrolíticos de aluminio
- Condensadores electrolíticos de óxido de tantalio

4.1 Tipos de Capacitores.

Capacitores de Mica

Los capacitores de mica consisten en un conjunto de hojas de mica y de aluminio colocadas alternativamente. Las hojas de aluminio, de número par, se desplazan ligeramente en un sentido y las impares en sentido contrario, de forma que unas bridas metálicas que mantienen apretado el paquete, unen eléctricamente las hojas pares con uno de los terminales y las impares con el otro. El conjunto se protege con un plástico moldeado.

Los condensadores de mica resultan en la actualidad de precio elevado, razón por la cual se limita su empleo a aparatos profesionales. La figura 4.1.a. muestra la imagen de un condensador de mica.

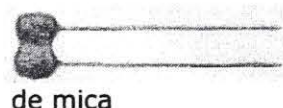


Figura 4.1.a. Imagen de un condensador de mica

Capacitores de Papel

Los capacitores con dieléctrico de papel son de uso general, se construyen enrollando una hoja de papel entre otras dos hojas metálicas y añadiendo al conjunto una sustancia imprégnante. Las hojas metálicas, que normalmente son de aluminio, se disponen desplazadas hacia uno y otro lado de forma que al enrollar las láminas sobresalgan cada una de ellas por un extremo del dieléctrico. Cada lámina queda conectada a una terminal de conexión, o sea que todo el conjunto queda conectada en un terminal de conexión. Todo el conjunto queda encerrado en una resina termoplástica moldeada, saliendo al exterior únicamente los terminales de conexión.

Una variante de los condensadores de papel son los de papel metalizado. Este procedimiento de fabricación evita los posibles huecos entre el dieléctrico y el recubrimiento.

Según la disposición de las patas, existe la configuración axial y la radial. Los condensadores electrolíticos modernos se fabrican utilizando un electrolito dentro del propio condensador, de modo que es imprescindible la correcta polarización del condensador. Si aplicamos una polarización errónea, el dieléctrico se destruye y las placas entran en contacto. Además, generalmente la

polarización inversa origina generación de gases por electrolisis y pueden provocar una explosión. La ventaja de este tipo de condensadores es su tamaño reducido, por lo que se consiguen capacidades muy grandes. Esto es debido a la finísima capa dieléctrica.

Un gran inconveniente de los condensadores electrolíticos es su relativamente corta duración. Normalmente tienen un período de vida medio de 1000 - 5000 horas, y también se estropean aunque no se utilicen, aunque se alargue su período de vida. Es cuando decimos que un condensador está "seco" y hay que sustituirlo.

Otro inconveniente es su gran margen de tolerancia; son normales tolerancias del 20% en este tipo de condensadores.

Capacitores de poliestireno (styroflex)

Uno de los primeros condensadores con dieléctrico de plástico fueron de los de poliestireno, conocidos comercialmente con el nombre de condensadores styroflex. En estos condensadores el dieléctrico es bastante mas ancho que las hojas de aluminio o estaño. Las hojas de poliestireno y las de aluminio se enrollan y a continuación se colocan sendos alambres con el extremo aplanado uno a cada lado o dos por el mismo lado, que sirven para la conexión del recubrimiento.

El conjunto de láminas de aluminio y el dieléctrico es finalmente calentado con el fin de que se contraiga el exceso de plástico y el condensador quede cerrado. La figura 4.1.b. muestra la imagen de un capacitor de poliestireno.

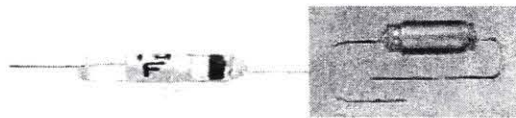


Figura 4.1.b. Imagen de un capacitor de poliestireno

Condensador de poliéster

Los condensadores de poliéster han sustituido a los de papel. Su construcción es idéntica a la de aquellos con la única diferencia de sustituir el dieléctrico de papel por uno de poliéster y metalizar los extremos salientes de las cintas de aluminio de forma que las vueltas de dichas cintas queden cortocircuitadas reduciéndose así la inductancia parásita creada por las vueltas. A dichos capacitores se les denomina por tal motivo como condensadores inductivamente pobres. La figura 4.1.c. muestra la imagen de algunos condensadores de poliéster.

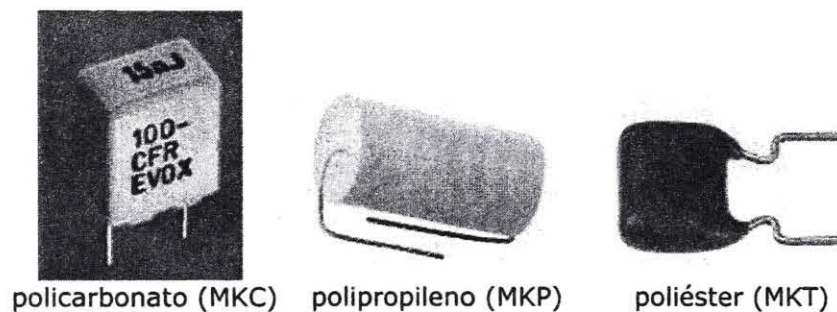


Figura 4.1.c. Imagen de algunos condensadores de poliéster

Condensadores de poliéster metalizado

Con el fin de reducir las dimensiones de los condensadores de poliéster, en los últimos años se ha desarrollado una nueva técnica de fabricación en la cual las cintas de aluminio se han sustituido por un metalizado superficial de las hojas de poliéster. Por tal motivo estos condensadores reciben la denominación de condensadores de poliéster metalizado.

Estos condensadores, al igual que los de papel metalizado, tienen propiedades auto regenerativas si se perforan por una sobre tensión.

Los condensadores de poliéster metalizado están diseñados para ser utilizados en circuitos impresos. Por esta razón acostumbran a devanar las cintas metalizadas en forma plana en lugar de cilíndrica y los terminales no salen axialmente, sino paralelamente. El condensador propiamente dicho se presenta recubierto de laca en forma de cajita de plástico formando un cubo y muy raramente, en forma cilíndrica. La figura 4.1.d. muestra la imagen de un condensador de poliéster metalizado.

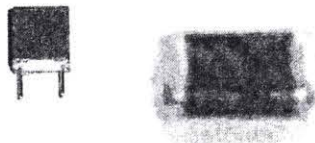


Figura 4.1.d. Imagen de un condensador de poliéster metalizado

Condensadores cerámicos

Los condensadores cerámicos son los que más se acercan al condensador ideal, pues su inductancia, factor de potencia y tangente de pérdida son prácticamente nulos.

Se fabrican en forma tubular y en disco, Los condensadores cerámicos tubulares consisten en un tubito de cerámica obtenida por extrusión. El tubito se metaliza interiormente, de forma que en uno de los extremos dicho metalizado sobresalga y cubra una estrecha faja en la parte exterior. El resto de la superficie exterior se metaliza de forma que deje una faja libre para que no haga contacto eléctrico con la anterior. Las armaduras del condensador quedan formadas por las dos capas metálicas que cubren interior y exteriormente al tubo cerámico. Las terminales están formadas por dos espiras de alambre soldadas sobre la armadura exterior y la prolongación de la armadura interior. El conjunto se recubre de una laca protectora. La terminal correspondiente a la armadura exterior se sitúa de forma que quede más alejada del extremo del tubo que la otra terminal. De las dos terminales, la de armadura exterior es la que debe conectarse a tierra por razones de seguridad y de radiación de la armadura

Los condensadores cerámicos de disco están contruidos por un disco cerámico cuyas dos caras han sido metalizadas y sobre las cuales se soldan las terminales de conexión.

Una particularidad de los condensadores cerámicos es la gran variedad de propiedades dieléctricas que pueden conseguir añadiendo determinados aditivos a la masa cerámica, por ese motivo se han dividido en dos grandes grupos:

Grupo I: Caracterizados por una alta estabilidad, con un coeficiente de temperatura bien definido y casi constante.

Grupo II: Su coeficiente de temperatura no está prácticamente definido y además de presentar características no lineales, su capacidad varía

considerablemente con la temperatura, la tensión y el tiempo de funcionamiento. Se caracterizan por su elevada permisividad.

Las altas constantes dieléctricas, características de las cerámicas, permiten amplias posibilidades de diseño mecánico y eléctrico.

La figura 4.1.e. muestra las imágenes de dos capacitores cerámicos.



Figura 4.1. f. Imágenes de capacitores cerámicos.

Condensadores electrolíticos de aluminio

Para grandes capacidades, desde 1uF hasta 20000uF, se ha desarrollado una clase especial de condensadores. Los electrolíticos.

El condensador electrolítico generalmente es un condensador formado por dos folios de aluminio arrollado, que están separados por papel absorbente. El papel está impregnado de un electrolítico; es decir, de un líquido conductor de la corriente eléctrica. Este papel no es el dieléctrico en sí, por la sencilla razón de que un dieléctrico no puede ser nunca un conductor. El dieléctrico lo constituye una película finísima de óxido de aluminio que se forma sobre el folio positivo cuando al condensador se le aplica una tensión continua. Bajo la acción de esta tensión circula primeramente una fuerte corriente, que luego va decreciendo a medida que aumenta de espesor la película no conductora de óxido. La corriente residual que finalmente aparece es aproximadamente de 50uA en un condensador de 1uF cuando la tensión continua es de 100V. Esto corresponde a una resistencia de carga superior a $2M\Omega$.

La elevada capacitancia del condensador electrolítico no se logra a través de una extensa superficie de las armaduras, sino a través de la clase de dieléctrico. La constante dieléctrica del óxido de aluminio es de 6.87 pero el espesor de la película de óxido de aluminio es sumamente pequeño, aproximadamente de 0.1um.

El condensador va depositado dentro de un tubo de aluminio cerrado con un tapón de caucho que asegura, por otra parte, una buena estanqueidad contra la

evaporación del electrolítico y, por otra, actúa como válvula de seguridad que se abre en caso de ebullición del electrolítico, evitando así el riesgo de explosión. Las terminales pueden ser paralelas, saliendo ambas a través del tapón de caucho o axiales, cuando uno de ellos está soldado al tubo de aluminio.

El condensador electrolítico es un componente polarizado, por lo que sus terminales no deben ser cambiados. Por tal motivo, en estos condensadores encontramos designados por lo menos el polo positivo (+).

A causa de la polaridad de los condensadores electrolíticos, no deben aplicarse a ellos tensiones de polaridad cambiante, solamente se pueden aplicar tensiones continuas o tensiones alternas superpuestas a tensiones continuas mayores

La figura 4.1.g. muestra las imágenes de condensadores electrolíticos.



Figura 4.1.g. Imágenes de condensadores electrolíticos

4.2 RELACIÓN DE UNIDADES DE CAPACIDAD

La tabla 4.2. muestra la relación de las unidades de capacidad.

Unidad	Faradios (f)	Microfaradios (μ f)	Nanofaradios (nf)	Picofaradios (pf)
1 Faradio (f) =	1	10^6	10^9	10^{12}
1 Microfaradio (μ f) =	10^{-6}	1	10^3	10^6
1 Nanofaradio (nf) =	10^{-9}	10^{-3}	1	10^3
1 Picofaradio (pf) =	10^{-12}	10^{-6}	10^{-3}	1

Tabla 4.2. Relación de unidades de capacidad

4.3. VALORES DE LOS CAPACITORES

El valor de capacitor puede ser obtenido por medio de un código de tres dígitos o bien, por medio del código de colores; generalmente aplica uno u otro método, pero no ambos.

4.3.1. Uso de dígitos

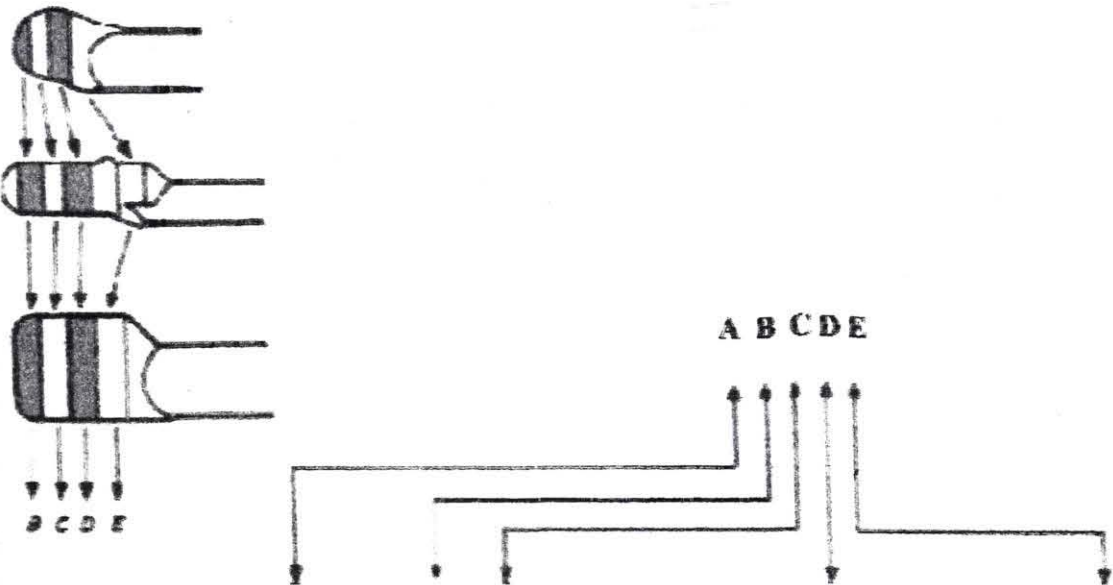
Un capacitor de cerámica puede indicar su valor por medio de 3 dígitos, en los cuales los primeros dos indican un valor que se multiplica por 10^n , donde n es el tercer dígito y el resultado estaría expresado en picoFaradios. Por ejemplo, si el capacitor tuviera el número 274, tendríamos entonces que:

$$n = 4$$

Por lo tanto, el valor del capacitor sería 27×10^4 pF

4.3.2. Código de colores de los Capacitores.

Al igual que las resistencias, existe un código de colores para los capacitores. A pesar de que cada vez están más en desuso, aún llegan a emplearse. La tabla 4.3. muestra los códigos de colores.



COLOR	A Coeficiente de temperatura	B C DÍGITO		D MULTIPLICADOR	E TOLERANCIA	
		1ª cifra	2ª cifra		$C \leq 10 \text{ pf}$	$C > 10 \text{ pf}$
Negro	0		0	1	—	$\pm 20\%$
Marrón	—	1	1	10	$\pm 0,1 \text{ pf}$	$\pm 1\%$
Rojo	—	2	2	100	$\pm 0,25 \text{ pf}$	$\pm 2\%$
Naranja	150×10^{-6}	3	3	1.000	—	—
Amarillo	—	4	4	10.000	—	—
Verde	—	5	5	100.000	$\pm 0,5 \text{ pf}$	$\pm 5\%$
Azul	—	6	6	1.000.000	—	—
Violeta	750×10^{-6}	7	—	—	—	—
Gris	—	8	8	0,01	—	—
Blanco	—	9	9	0,1	$\pm 1 \text{ pf}$	$\pm 10\%$

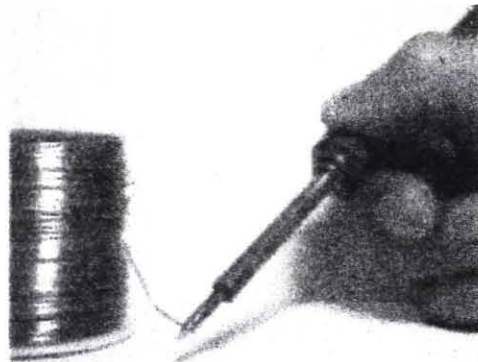
Figura 4.3. Códigos de colores para los capacitores

5. Herramientas útiles en el laboratorio

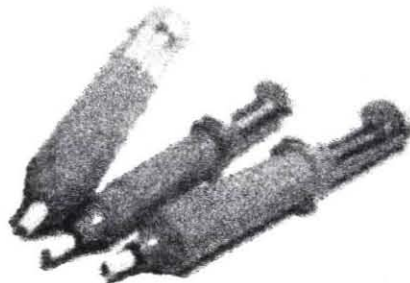
En el Laboratorio se utilizan varias herramientas que nos son útiles para el alambrado, para soldar circuitos impresos y demás. Generalmente, al inicio de sus estudios, el alumno de Electrónica se pregunta si debe o no contar con sus propias herramientas o si son suficientes aquellas que se pueden obtener por préstamo en los laboratorios. Por ello, se recomienda que el alumno adquiera algunas de las herramientas que utilizará durante el transcurso de toda la licenciatura ya que generalmente se llegan a utilizar aún en materias que no contemplan el uso de un laboratorio.

Estas herramientas son:

Cautín:



Extractor de Soldadura:



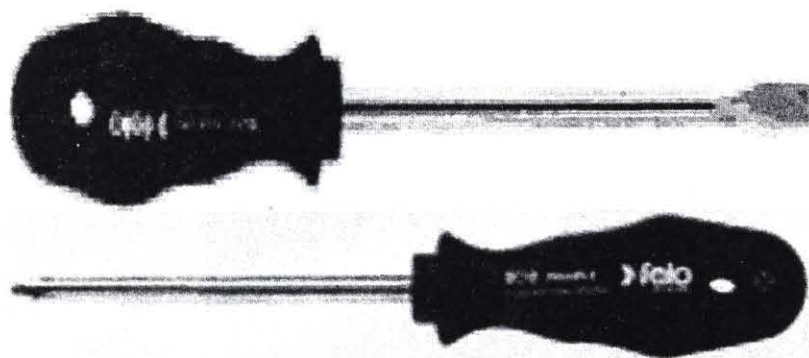
2892720

Soldadura de Estaño y Pasta:

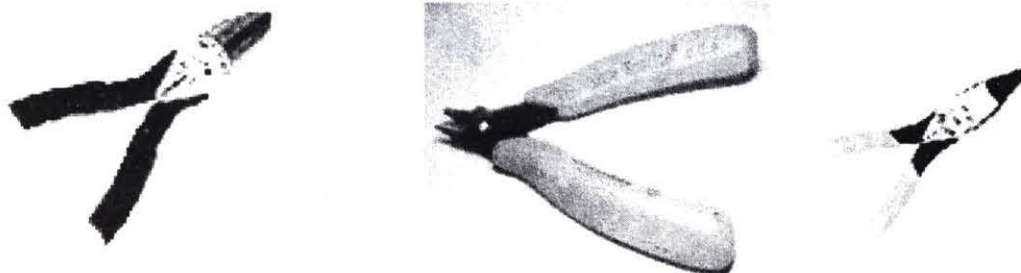


Se recomienda para los laboratorios el uso de soldadura 50/50 o 60/40; es decir, una aleación estaño/plomo con los valores mencionados, y de preferencia de 1mm de diámetro.

Desarmador Plano y de Cruz:



Pinzas de Corte:



Pinzas de Punta:



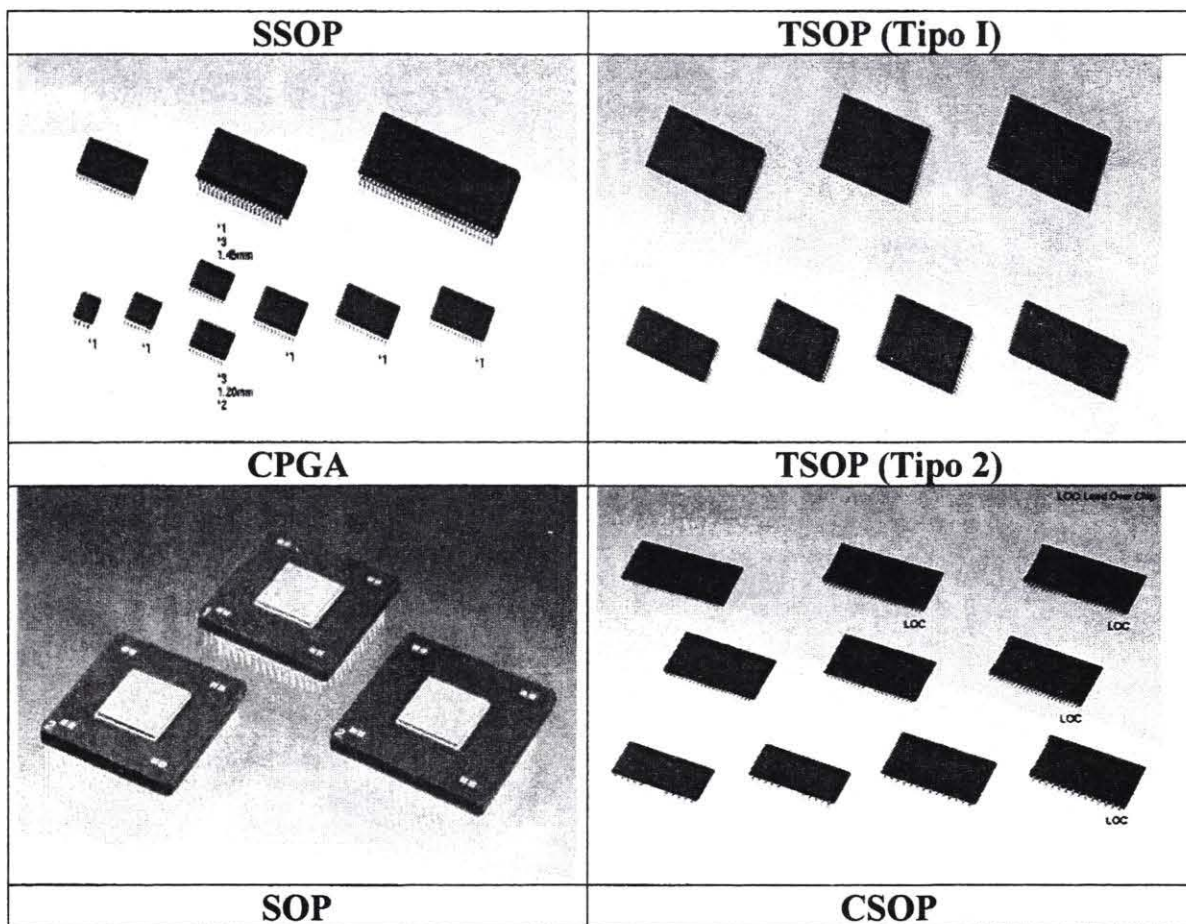
Existe en el mercado un sinnúmero de marcas. Sin embargo, se recomienda evitar aquellas de mala calidad las cuales, a pesar de ser económicas, su tiempo de vida útil es corto y pueden llegar a causar algún accidente.

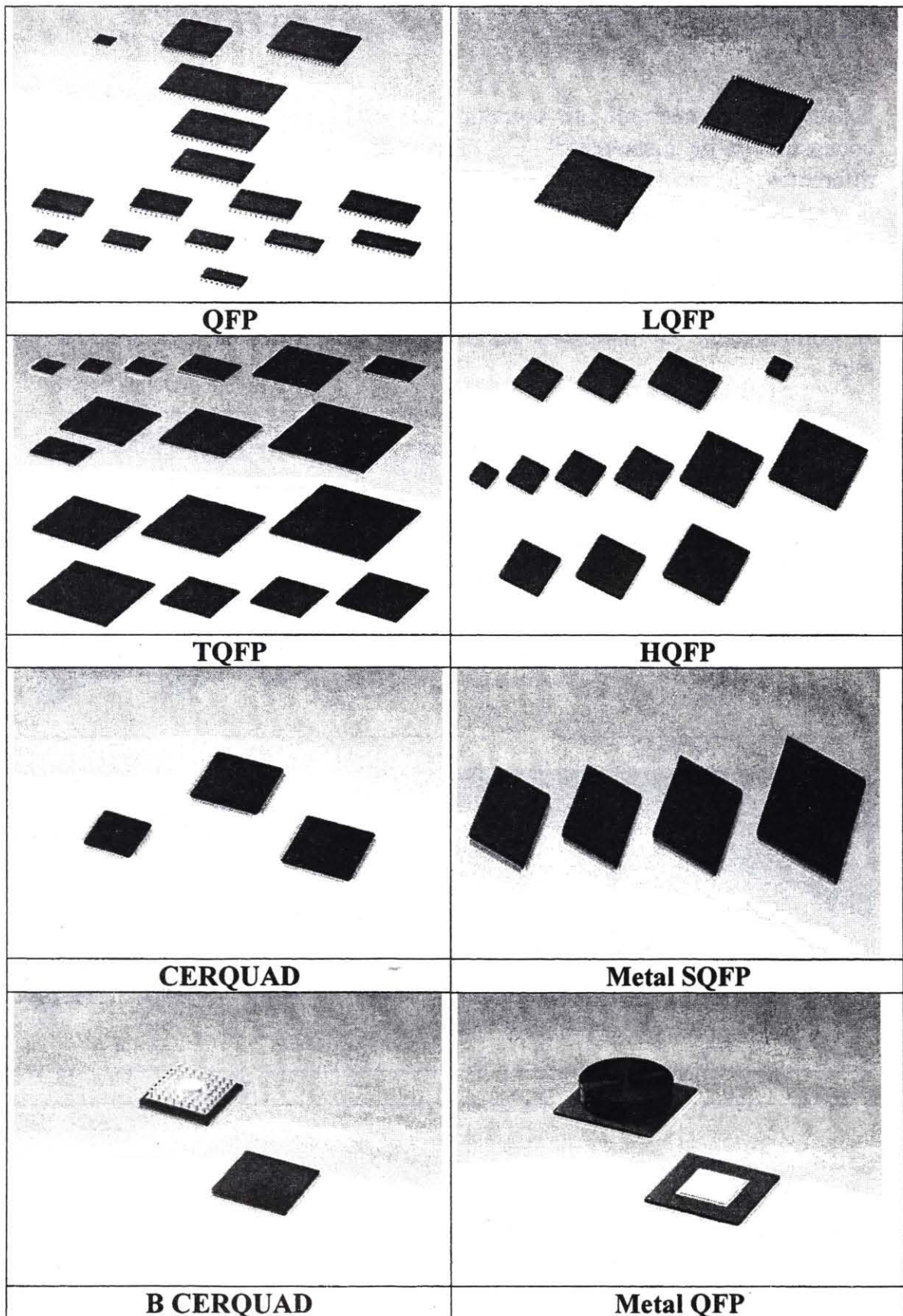
Para aminorar el impacto económico que conlleva la adquisición de tales herramientas, se recomienda ir comprándolas poco a poco y utilizar mientras aquellas que se prestan en el laboratorio.

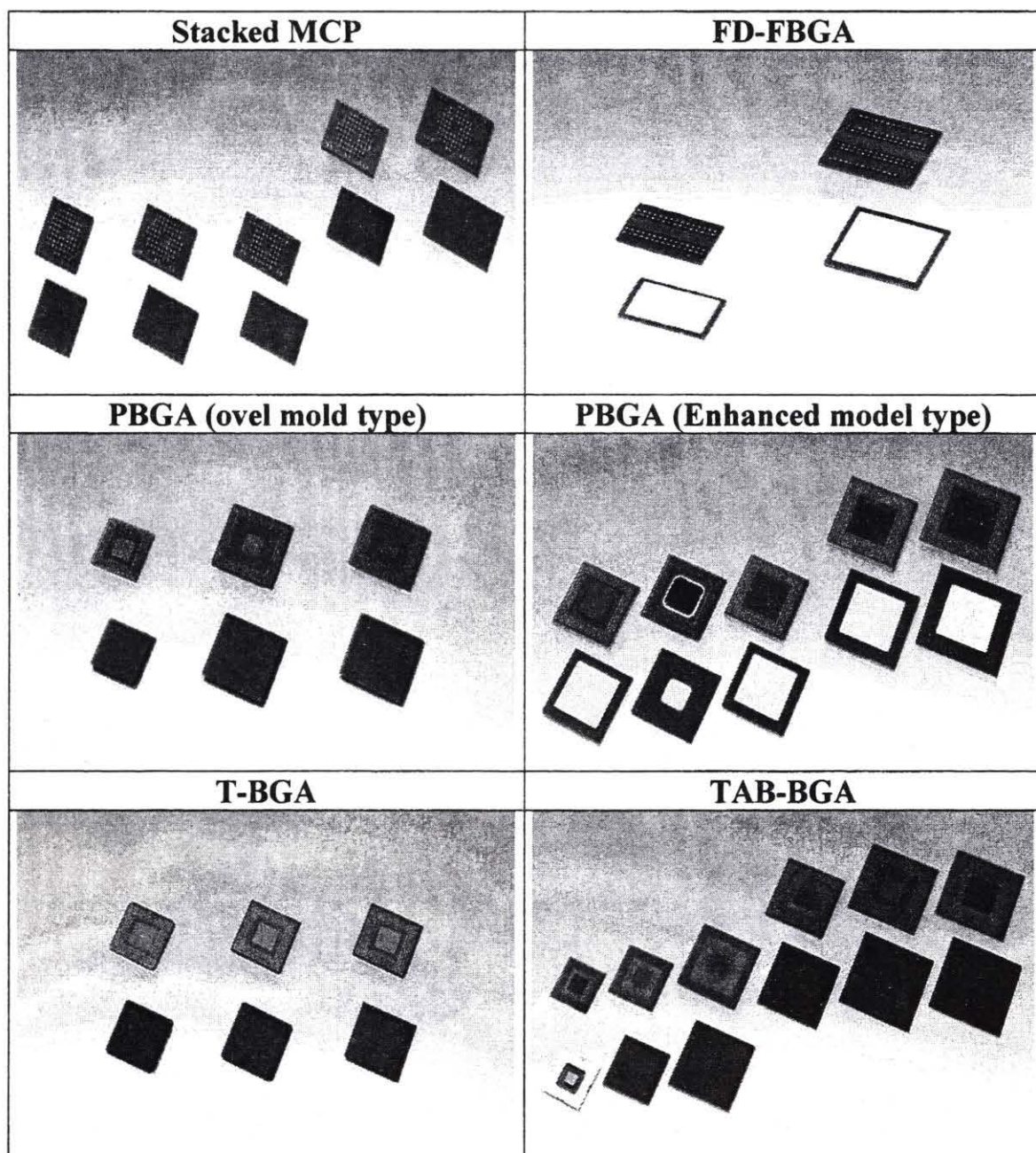
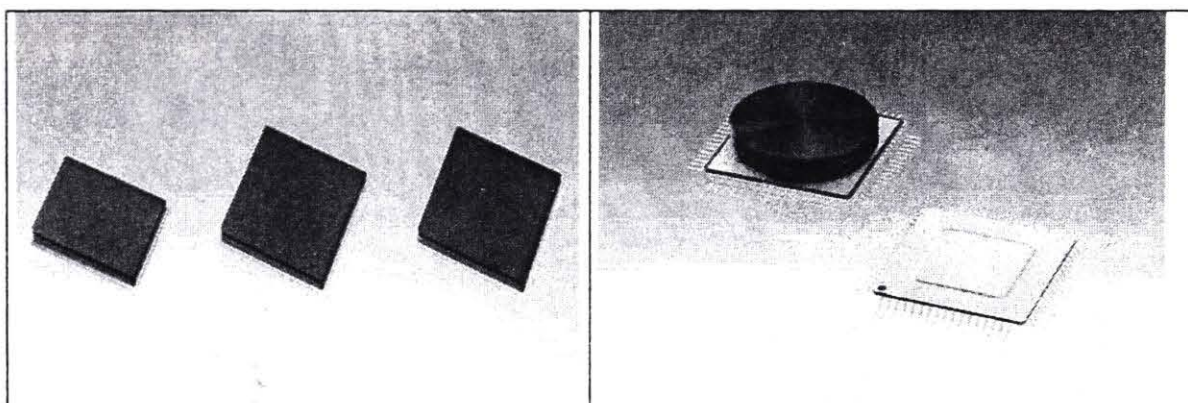
6. Tipos de encapsulados

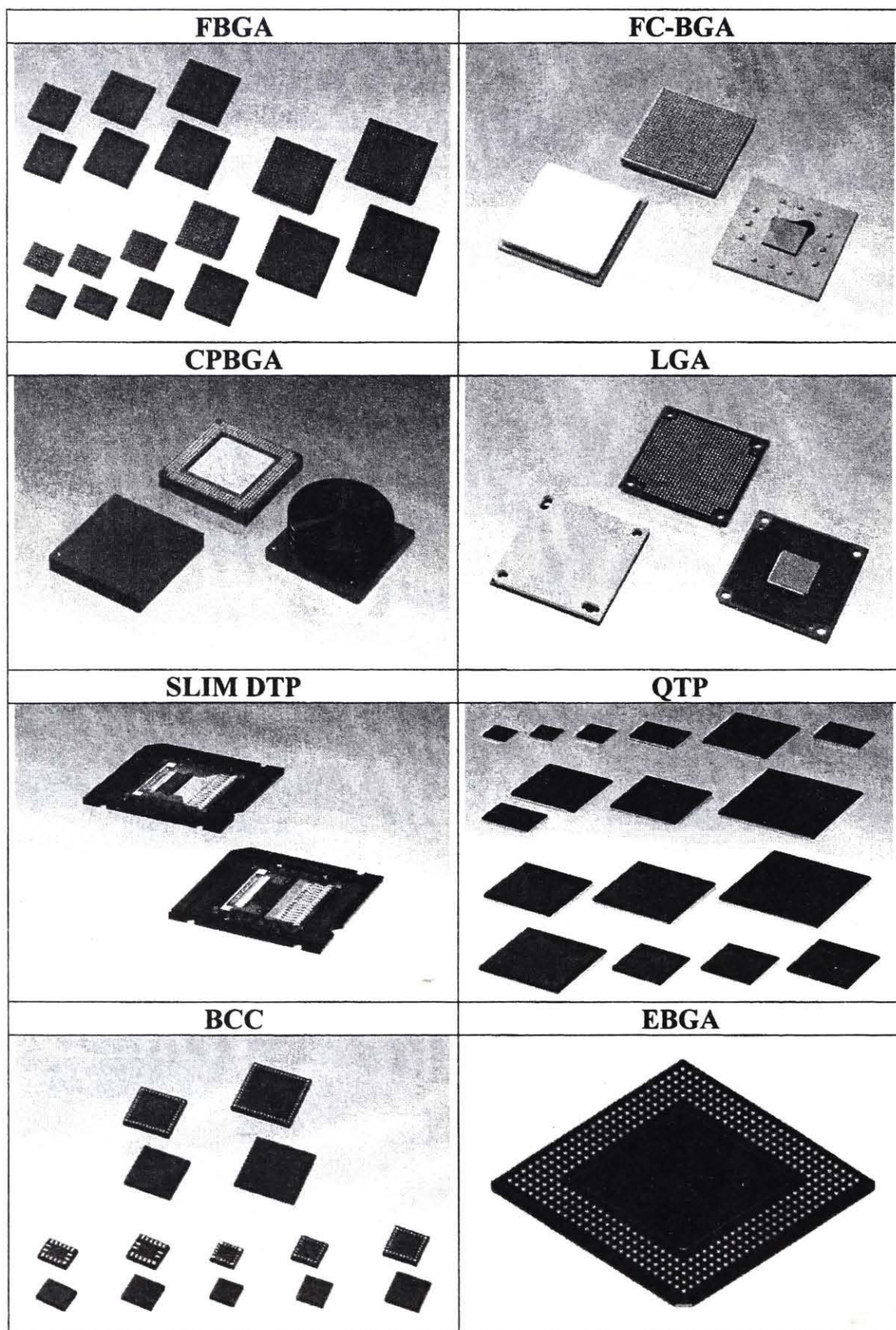
Existen en el mercado de componentes electrónicos una gran variedad de encapsulados de dispositivos. Un mismo dispositivo puede ser presentado en diferentes encapsulados. Se recomienda que el alumno use dispositivos con montajes tradicionales o emplee zócalos especiales para los mismos. Cuando ya tenga suficiente experiencia en el montaje y soldado de estos dispositivos, puede empezar a usar los de montaje superficial que requieren mayor cuidado.

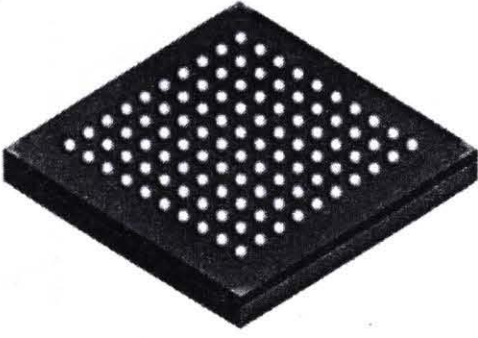
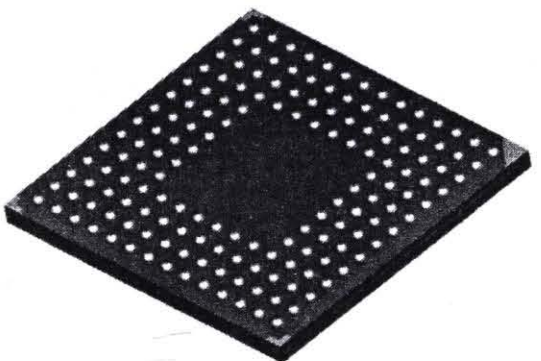
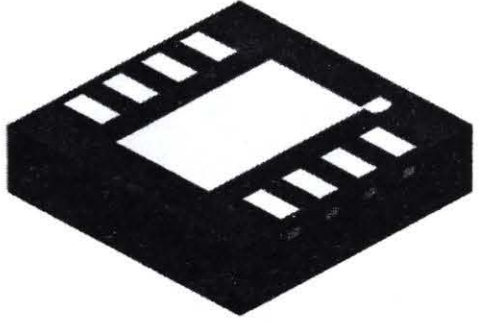
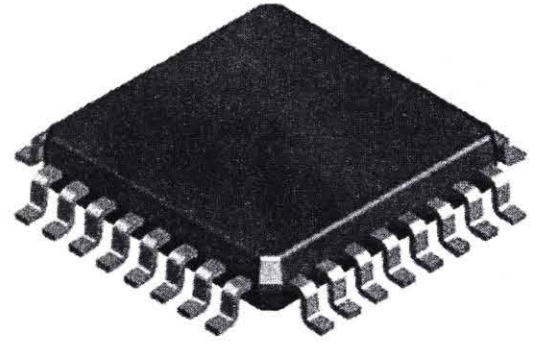
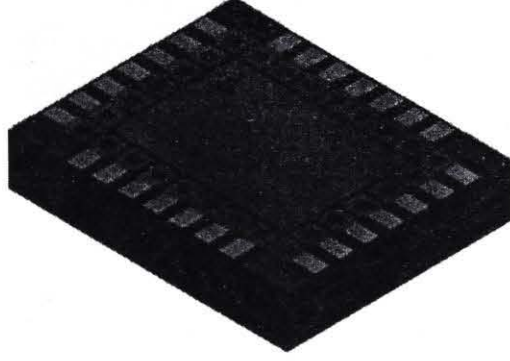

A continuación se muestran los diversos encapsulados que existen en el mercado.

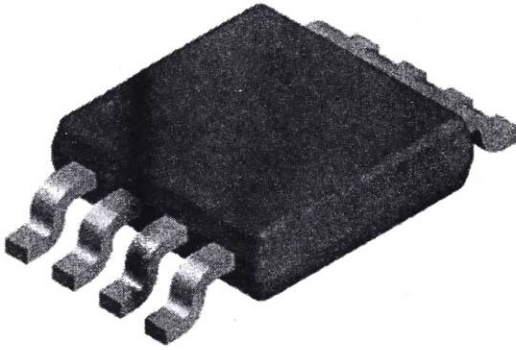
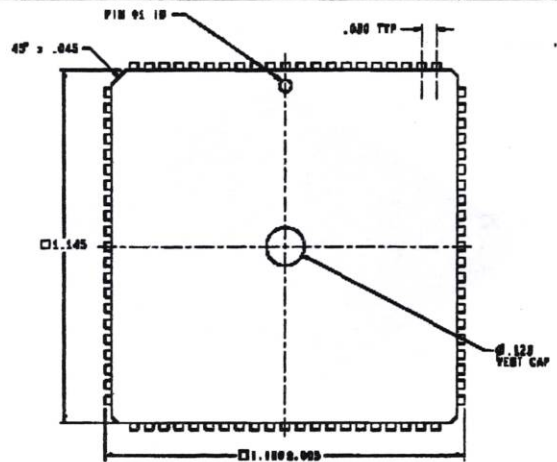
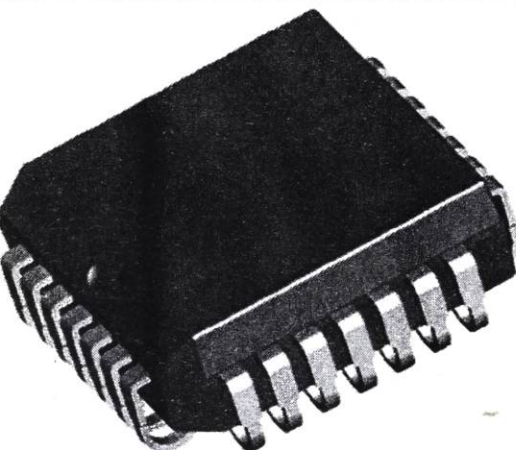
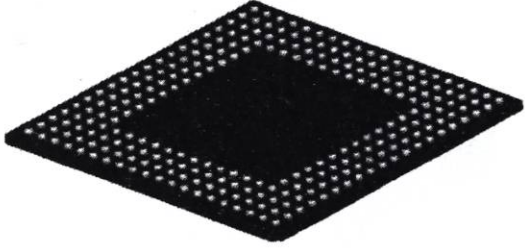
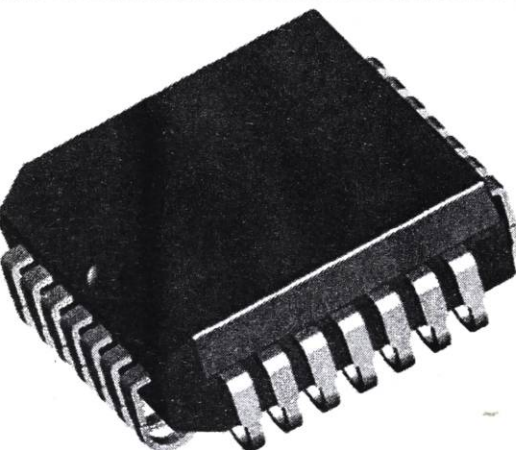
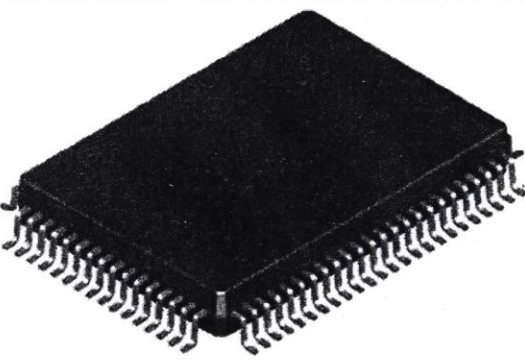


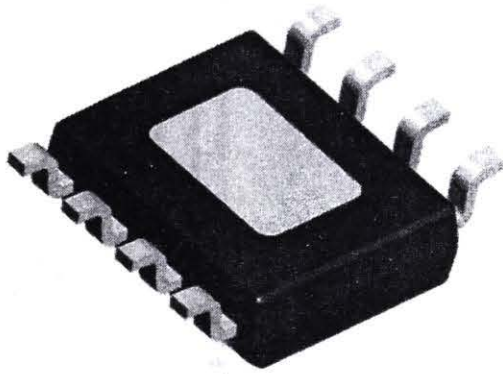




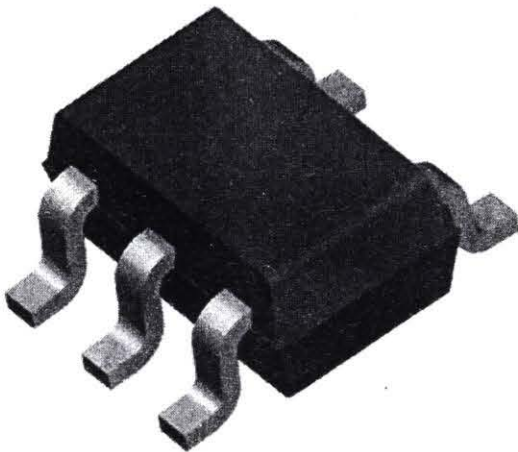


FBGA	LBGA
	
LLP	LQFP
	
LAMINATE CSP	MDIP
	
MINI SOIC	METAL LCC

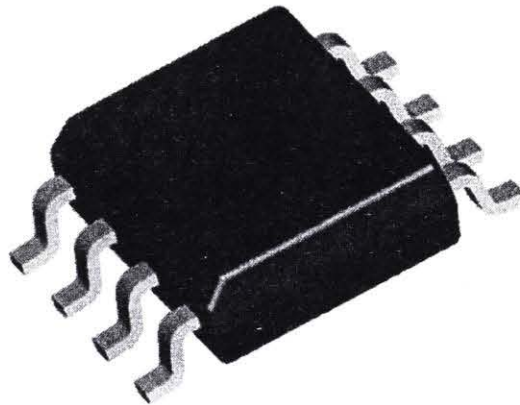
	
<p>METAL QUAD</p>	<p>PBGA</p>
	
<p>PSOP</p>	<p>PQFP</p>
	
<p>PSOP</p>	<p>SBGA</p>



SC-70



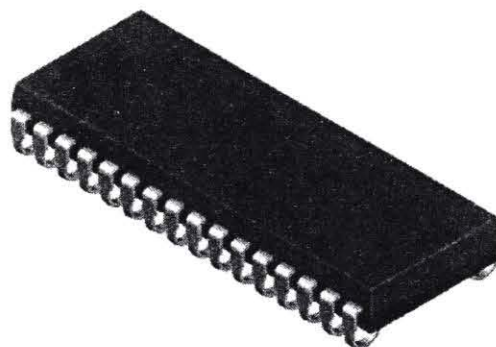
SOIC WIDE



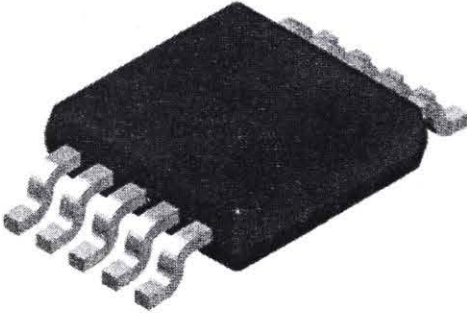
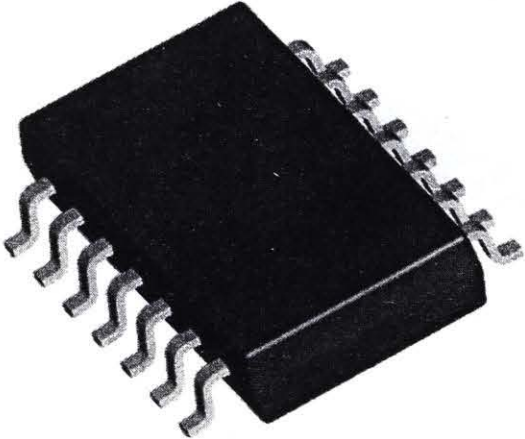
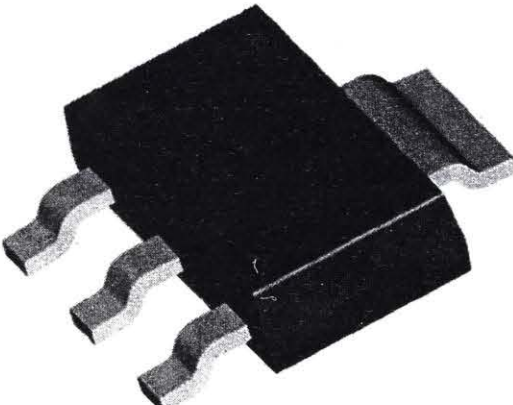
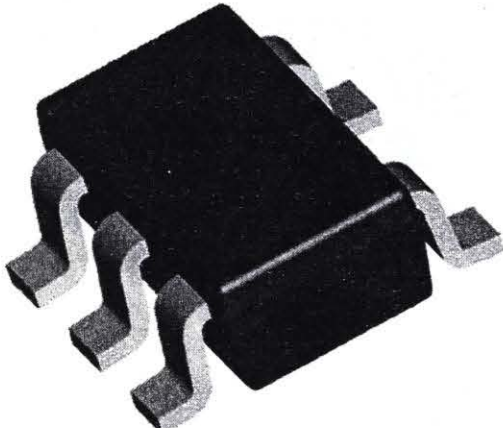


SOJ

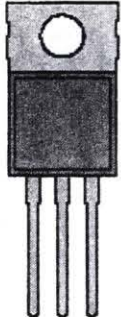




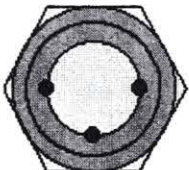
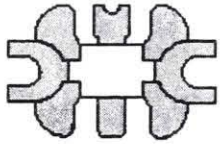

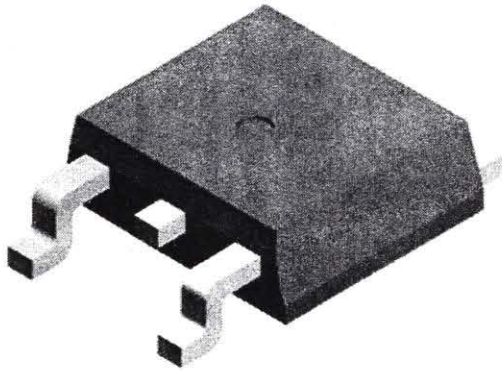


SOP (MINI SOIC)

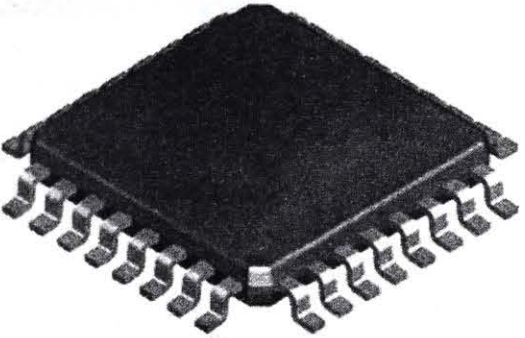

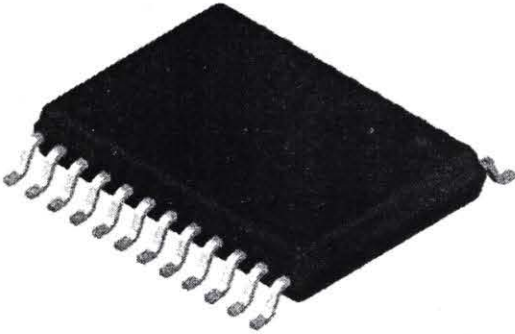
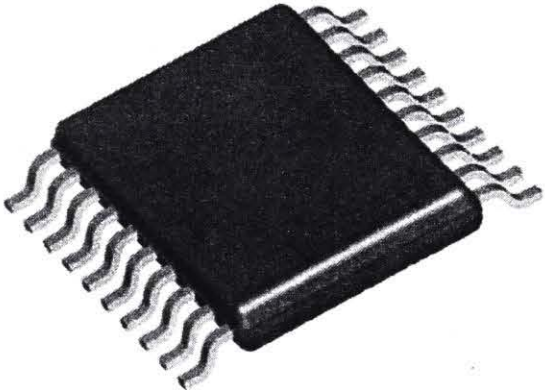
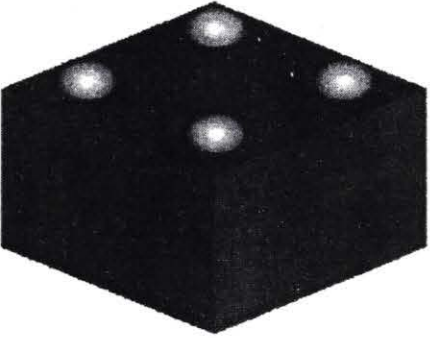


SOP EIAJ TIPE II

	
SOT-223	SOT-23
	
SSOP	SSOP-EIAJ
	
TO-220	TO-263

	
TO-202	
	
TO-126	
	
TO-60	
 <p>Bottom</p>	
TO-92	
	
TO-66	
TO3	

TO5-2	TO5-8(TO77)
TO1	TO18
TO72	TO46-2
TO46-3	TO46-4
TO71	TO92-50
TO90-2	TO92/18
TO92/5	
TQFP	

	
<p>TSSOP</p>	<p>TSSOP EXP PAD</p>
	
<p>MICRO SMD</p>	
	

7. Consejos para el uso de los equipos del laboratorio

1. Si no sabe utilizar los equipos revisar el manual antes de usarlos y/o preguntar al profesor o al técnico del laboratorio sobre el funcionamiento del equipo.
2. Pasos a realizar para alimentar el circuito.
 - a. Verificar que los circuitos electrónicos que usted construya en el protoboard, estén conectados de acuerdo al diagrama.
 - b. Antes de conectar el circuito a la terminal de voltaje de la fuente, encender la fuente para medir y ajustar esta salida con un multímetro al voltaje deseado. Si al estar utilizando la fuente el led de cortocircuito se enciende, apagar inmediatamente la misma y dar aviso al profesor o al técnico del laboratorio.
 - c. Apagar la fuente para luego conectar las salidas de voltaje al circuito
 - d. Para encender la fuente de voltaje, revisar que en su circuito estén bien conectadas las referencias de voltaje.
 - e. Encender la fuente e inmediatamente verificar el led de cortocircuito de la salida de voltaje y apagar inmediatamente la fuente si este led está encendido, en caso de que se haya encendido avisar al profesor y verificar su circuito.
 - f. Apagar la fuente antes de hacer cualquier modificación en su circuito y encender la misma después de hacer dicha modificación.
 - g. Al terminar de probar su circuito apagar inmediatamente la fuente.
3. No corto-circuite la fuente de voltaje ya que puede dañarla.
4. Antes de encender la fuente de voltaje verifique que la opción de uso de esta sea la correcta (paralelo, serie, independiente).
5. No conecte las puntas del osciloscopio a un voltaje superior al que se indica en el manual como voltaje máximo de muestreo.
6. Verifique siempre que la polaridad de las puntas del osciloscopio coincida con la del circuito.
7. Utilice el multímetro en la opción correcta dependiendo la variable que se vaya a medir, (voltaje, corriente, resistencia)
8. Utilice el multímetro en el rango correcto de medición.
9. Conecte el multímetro correctamente dependiendo el parámetro que se vaya a medir, recuerde: Voltaje y resistencia se muestrea en paralelo y corriente en serie con el circuito.
10. Si el equipo presenta alguna falla reportarlo inmediatamente con el profesor y/o el técnico del laboratorio.



2892720

11. Procure no tocar directamente con los dedos los pines de los circuitos integrados, ya que algunos son sensibles a la estática además de que son muy débiles físicamente en sus terminales.
12. Mantenga apagado el equipo que no se esté utilizando.

8. Reglamento interno para los usuarios de los laboratorios del Departamento de Electrónica.

1. El horario de atención es de 7:00 A.M. a 22 P.M. horas de lunes a viernes, desde la 1era. semana a la 12va. Semana.
2. Sólo se prestará el material y el equipo presentando: hoja de inscripción al trimestre en curso, credencial vigente de la UAM y llenando el vale correspondiente.
3. No se podrá sacar el material y equipo, sin la autorización del responsable de los laboratorios,
4. Se prohíbe introducir alimentos y bebidas, así como fumar.
5. En las sesiones programadas, el servicio se suspenderá 10 minutos antes del termino de cada clase.
6. En los horarios asignados a UEA's en el Laboratorio, solo se permitirá el acceso a los alumnos inscritos en ese curso.
7. Toda falla del equipo se le debe reportar al técnico en turno y al profesor.
8. En caso de que el profesor no se presente y no haya avisado, se permitirá a sus alumnos el acceso al Laboratorio.
9. Por recomendación de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, es necesario que el personal docente, administrativo y alumnado porten bata durante su estancia en los laboratorios
10. Cualquier problema relacionado con la operación del Laboratorio, no considerado en este reglamento, favor de reportarlo con el responsable de los Laboratorios y/o con el Jefe del Departamento, por escrito o a las extensiones: 9030, 9031 y 9041.

SUGERENCIAS PARA EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

**SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN EL MES DE
ABRIL DE 2010 EN LOS TALLERES DE LA SECCIÓN
DE IMPRESIÓN Y REPRODUCCIÓN DE LA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD AZCAPOTZALCO**

**SE IMPRIMIERON 50 EJEMPLARES
MÁS SOBRANTES PARA REPOSICIÓN**

**LA EDICIÓN ESTUVO A CARGO DE LA
SECCIÓN DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDITORIALES
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD AZCAPOTZALCO**



SUGERENCIAS PARA EL LABORATORIOS DE ELECTRO
ALCANTARA NAVA * SECCION DE IMPRESION

50403

R. 40



\$ 10.00

40-ANTOLOGIAS CBI * 01-CBI

ISBN: 970-31-0371-5



978-97031-03713

UNIVERSIDAD
AUTONOMA
METROPOLITANA
Casa abierta al tiempo



División de Ciencias Básicas e Ingeniería
Departamento de Electrónica
Coordinación de Extensión Universitaria
Sección de Producción y Distribución Editoriales